



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl ungsschrift
⑩ DE 196 46 348 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
G 03 G 5/00
G 03 G 5/047
G 03 G 5/10

②1 Aktenzeichen: 196 46 348.3
②2 Anmeldetag: 9. 11. 96
④3 Offenlegungstag: 15. 5. 97

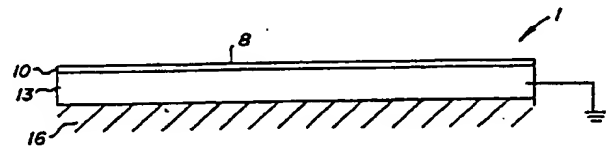
DE 196 46 348 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
13.11.95 US 009421 30.05.96 US 855856
⑦1 Anmelder:
Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., US
⑦4 Vertreter:
Schmidt, P., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 73257 KÖngen

⑦2 Erfinder:
May, John W., Rochester, N.Y., US; Tombs, Thomas
N., Brockport, N.Y., US

⑤4 Nachgiebiger, fotoleitfähiger Bildträger und Verfahren zu dessen Anwendung

⑤7 Tonerbilder werden elektrofotografisch auf einem fotoleitfähigen Bildträger erzeugt und elektrostatisch auf eine Empfangsfläche übertragen. Die elektrostatische Übertragung wird mittels eines fotoleitfähigen Bildträgers verbessert, der eine nachgiebige Schicht mit einem Elastizitätsmodul von höchstens 5×10^7 Pascal aufweist, wobei diese Schicht die Auflage für eine dünne fotoleitfähige Schicht mit einem Elastizitätsmodul von mindestens 10^8 Pascal bildet. Die nachgiebige Schicht ist vorzugsweise höchstens $30 \mu\text{m}$ von der Oberfläche des Bildträgers entfernt.



DE 196 46 348 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 97 702 020/780

12/24

Die Erfindung bezieht sich auf die Elektrofotografie, ist darauf aber nicht beschränkt. Insbesondere eignet sich die Erfindung zur Verbesserung der elektrostatischen Übertragung von Tonerbildern, besonders von mehreren Tonerbildern (zum Beispiel in der Farb-Elektrofotografie), die von einem Zwischenbildträger auf ein Empfangsblatt zu übertragen sind.

Die US-Patentanmeldung Nr. 07/712,017 (siehe die entsprechende WIPO-Veröffentlichung US92/04444) beschreibt die Verwendung einer nachgiebigen Walze, Auflage oder Schicht hinter einem fotoleitfähigen Band zur Unterstützung der thermischen Übertragung von Tonerbildern von einer Metallwalze auf ein Empfangsblatt. Die nachgiebige Schicht hinter dem fotoleitfähigen Element hat den Vorteil, daß sie den Spalt für eine gute thermische Übertragung vergrößert und damit die Verwendung harter, wärmeleitfähiger Walzen als Träger für das Empfangspapier ermöglicht. Siehe hierzu auch US-A-5,339,146 und 4,531,825, die ebenfalls darauf hinweisen, daß Nachgiebigkeit bei einem fotoleitfähigen Bildträger bei der Übertragung auf einen beheizten harten Zwischenträger von Vorteil ist.

US-A-5,084,735 schlägt einen Zwischenbildträger mit einem nachgiebigen Grundmaterial und einer sehr dünnen, harten äußeren Schicht vor, die die elektrostatische Übertragung, insbesondere bei aus feinen Tonerpartikeln gebildeten Bildern, stark verbessert.

Die US-Patentanmeldung Nr. 08/180,580 beschreibt eine Bilderzeugungsvorrichtung, bei der zusätzlich zu einem ersten fotoleitfähigen Bildträger ein zweiter fotoleitfähiger Bildträger verwendet wird. Der erste fotoleitfähige Bildträger wird für die Erzeugung schwarzer Bilder mit hoher Geschwindigkeit und in großen Mengen eingesetzt. Der zweite fotoleitfähige Bildträger liefert Akzentfarben-Tonerbilder, die paßgenau zu den schwarzen Bildern auf den ersten Bildträger übertragen werden. Siehe hierzu auch US-A-5,347,353, wo ein fotoleitfähiger Zwischenbildträger beschrieben ist, auf den Bilder von einer Reihe fotoleitfähiger Walzen paßgenau übertragen werden. Der fotoleitfähige Zwischenbildträger kann im Bedarfsfall dazu verwendet werden, dem zusammengesetzten Bild ein weiteres Bild hinzuzufügen, wenn eine außergewöhnliche Farbe gewünscht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Bilderzeugungsverfahren und eine Bilderzeugungsvorrichtung bereitzustellen, die eine ausgezeichnete elektrostatische Übertragung eines oder mehrerer Tonerbilder von einem fotoleitfähigen Bildträger auf eine andere Oberfläche, zum Beispiel auf einen Zwischenbildträger oder auf ein Empfangsblatt, ermöglichen.

Diese und andere Aufgaben der Erfindung werden erreicht durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Tonerbildes auf einem fotoleitfähigen Bildträger und zu seiner elektrostatischen Übertragung, wobei der fotoleitfähige Bildträger eine nachgiebige Schicht umfaßt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist ein an sich schon erfinderischer nachgiebiger fotoleitfähiger Bildträger eine nachgiebige Schicht eines Materials mit einem Elastizitätsmodul unter 5×10^7 Pascal und eine dünne fotoleitfähige Schicht mit einem Elastizitätsmodul von mindestens 10^8 Pascal auf. Die fotoleitfähige Schicht ist vorzugsweise dünner als $15 \mu\text{m}$, zum Beispiel dünner als $10 \mu\text{m}$, und weist keinen wesentlichen Abstand zur nachgiebigen Schicht auf.

Dies bedeutet, daß zwischen den beiden Schichten zwar eine sehr dünne leitfähige oder elektrische Grenzschicht vorliegen kann, aber im wesentlichen keine Trägerschicht vorhanden ist.

Vorzugsweise ist die nachgiebige Schicht nahe an der aufladbaren Oberfläche des Bildträgers angeordnet, zum Beispiel höchstens $30 \mu\text{m}$ von dieser entfernt. Auf diese Weise kann durch die Nachgiebigkeit der enge Kontakt zwischen dem übertragenen Toner und der Oberfläche, auf die er übertragen wird, verbessert werden. Vorzugsweise ist die nachgiebige Schicht weniger als $15 \mu\text{m}$ von der aufladbaren Oberfläche entfernt.

Die bekannten Vorrichtungen schlagen vor, für die thermische Übertragung ein nachgiebiges Element hinter einem fotoleitfähigen Element vorzusehen, um als Auflage für die Oberfläche, auf die der Toner zu übertragen ist, eine harte metallische wärmeleitende Rolle verwenden zu können. Wir haben jedoch festgestellt, daß auch die Verwendung eines nachgiebigen fotoleitfähigen Bildträgers die elektrostatische Übertragung verbessert. Ein solches Element ermöglicht die Übertragung von Tonerbildern zwischen fotoleitfähigen Bildträgern, ist auf diesen Einsatz jedoch nicht beschränkt. Vielmehr kann so auch die Übertragung auf einen nicht fotoleitfähigen Zwischenbildträger verbessert werden, unabhängig davon, ob dieser nachgiebig ist oder nicht, wodurch die Gruppe der in Verbindung mit dem fotoleitfähigen Bildträgererelement verwendbaren Zwischenträger stark erweitert wird. Auch die Übertragung auf Papier wird verbessert, weil sich der fotoleitfähige Bildträger durch die Nachgiebigkeit unterschiedlichen Papierrauhigkeiten anpassen kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1, 2 und 3 Querschnitte alternativer nachgiebiger, fotoleitfähiger Bildträger, teilweise in schematischer und nicht maßstabsgerechter Darstellung;

Fig. 4—8 schematische Seitenansichten alternativer Bilderzeugungsvorrichtungen.

Die vorstehend genannte US-Patentanmeldung Nr. 07/712,017 schlägt verschiedene Formen nachgiebiger fotoleitfähiger Bildträger vor, unter anderem eine Trommel, um die eine nachgiebige Auflage gewickelt ist, auf der wiederum eine herkömmliche Bahn eines fotoleitfähigen Bildträgers aufliegt, bestehend zum Beispiel aus einer Polyester Auflage, einer dünnen leitfähigen Schicht und einer fotoleitfähigen Schicht. Diese bekannten fotoleitfähigen Bildträger ergeben in den betreffenden Anwendungen gute Ergebnisse und würden auch in den im folgenden noch zu beschreibenden elektrostatischen Anwendungen gewisse Vorteile bieten; die Ausführungsformen gemäß Fig. 1—3 führen aber zu wesentlich besseren Ergebnissen.

Der erfindungsgemäß verwendete nachgiebige fotoleitfähige Bildträger kann jede beliebige Form aufweisen, die nach dem Stand der Technik für fotoleitfähige Bildträger bekannt ist, und kann unter anderem als Trommel, als endloses Band, als Bahn oder Platte ausgebildet sein. In Fig. 1 ist ein Grundmaterial 16, bei dem es sich um ein Polyester-Trägermaterial, eine Metall- oder Glaswalze oder dergleichen handeln kann, mit einer relativ dicken nachgiebigen Schicht 13 beschichtet. Die nachgiebige Schicht wurde mit antistatischem Material in ausreichender Menge dotiert, so daß sie ausreichend leitfähig ist, um in einem elektrofotografischen Prozeß als Gegenelektrode zu dienen. Verwendbar hierzu ist

zum Beispiel eine 0,5 bis 10 mm dicke Polyurethanschicht, dotiert mit einem herkömmlichen Antistatikum der für Polyurethan-Übertragungswalzen verwendeten Art. Unabhängig davon, ob man Polyurethan, Silikon-
gummi oder ein anderes nachgiebiges Material verwendet, sollte das nachgiebige Material ein Elastizitätsmodul unter 5×10^7 Pascal, vorzugsweise zwischen 10^6 und 10^7 Pascal, aufweisen.

Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, bildet die fotoleitfähige Schicht (bzw. bilden die Schichten) 10 eine aufladbare Oberfläche 8, die mittels Beschichtung auf die nachgiebige Schicht 13 aufgebracht ist und auf der ein Tonerbild ausgebildet wird. Sie ist relativ dünn, zum Beispiel dünner als 30 μm , vorzugsweise dünner als 15 μm . Für manche Anwendungen ist eine fotoleitfähige Schicht mit einer Dicke von weniger als 15 μm , zum Beispiel 7–10 μm , vorzuziehen. Zwar können auf beiden Seiten der fotoleitfähigen Schicht noch andere dünne Schichten vorgesehen werden, die nachgiebige Schicht sollte jedoch nicht mehr als 30 μm von der aufladbaren Oberfläche 8 des Bildträgers entfernt sein. Vorzugsweise beträgt dieser Abstand weniger als 15 μm , bei manchen Anwendungen zwischen 7 und 10 μm .

Alternativ kann, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, eine nicht leitfähige Schicht 17 mit denselben Eigenschaften, wie diese gemäß Fig. 1 vorgesehen sind, in Kombination mit einer getrennten leitfähigen Beschichtung 12 verwendet werden, wobei letztere sehr dünn, zum Beispiel dünner als 1 μm sein kann; eine solche Schicht wird üblicherweise bei fotoleitfähigen Bändern verwendet. Die dünne fotoleitfähige Schicht 10 (die dieselben Merkmale wie bei Fig. 1 aufweist) wird durch Beschichten auf die leitfähige Schicht 12 aufgebracht. Diese Ausführungsform ist aus praktischen Gründen zu bevorzugen.

Alternativ kann, wie in Fig. 3 dargestellt, eine nachgiebige fotoleitfähige Schicht 19 durch Beschichten auf die leitfähige Schicht 12 auf dem Grundmaterial 16 oder direkt auf ein leitfähiges Grundmaterial, zum Beispiel Aluminium oder dergleichen, aufgebracht werden. Die Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist etwas schwieriger herzustellen, da die Merkmale der Fotoleitfähigkeit und der Nachgiebigkeit in nur einer Schicht realisiert werden müssen. Die nachgiebige fotoleitfähige Schicht ist vorzugsweise 30–100 μm dick und hat ein Elastizitätsmodul unter 5×10^7 Pascal. Vorzugsweise kann auf diese nachgiebige Schicht eine sehr dünne harte Schicht aufgebracht sein, die isolierend oder fotoleitfähig sein kann und vorzugsweise weniger als 5 μm dick ist (insbesondere wenn sie nicht fotoleitfähig ist) und ein Elastizitätsmodul über 10^8 Pascal aufweist. Ist eine harte Deckschicht aufgebracht, kann die nachgiebige fotoleitfähige Schicht eine höhere Nachgiebigkeit, vorzugsweise ein Elastizitätsmodul unter 10^7 Pascal, aufweisen. Gemäß einer anderen Ausführungsform kann der Aufbau gemäß Fig. 3 eine weitere Schicht oder mehrere weitere Schichten (nicht dargestellt) aufweisen, unter anderem auch eine nachgiebige Schicht unter der nachgiebigen fotoleitfähigen Schicht 19. Bei dieser Ausführungsform kann die bevorzugte Dicke der Schicht 19 weniger als 30 μm betragen.

In Fig. 2 ist eine dünne leitfähige Schicht zwischen der fotoleitfähigen Schicht 10 und der nachgiebigen Schicht zu erkennen; es können jedoch auch weitere dünne Schichten, zum Beispiel Sperrschichten oder Schutzschichten, beiderseits der fotoleitfähigen Schicht vorhanden sein. Bei allen Ausführungsformen kann die fotoleitfähige Schicht eine oder mehrere getrennte la-

dungserzeugende Schichten, ladungsübertragende Schichten und dergleichen umfassen. Die Anzahl der Schichten ist nicht kritisch, sofern sie nur sehr dünn sind, so daß die nachgiebige Schicht ihre Wirkung auf den Toner und die Oberfläche, auf die dieser übertragen wird, entfalten kann.

Zu beachten ist, daß die normale organische fotoleitfähige Schicht im allgemeinen recht hart ist. Zum Beispiel kann sie ein Elastizitätsmodul weit über 10^8 Pascal, zum Beispiel 10^{10} Pascal oder darüber, aufweisen. Wir haben festgestellt, daß durch Verwendung eines Bildträgers mit einer nachgiebigen Schicht und einer darüber aufgetragenen dünnen, harten fotoleitfähigen Beschichtung (mit oder ohne dazwischen vorgesehener sehr dünner leitfähiger Schicht und mit oder ohne eine sehr dünne harte Deckschicht) eine bessere Übertragung erreicht werden kann.

Bei vielen elektrofotografischen Verfahren werden Tonerbilder kombiniert, die ursprünglich mit unterschiedlichen Tonern hergestellt wurden. Normalerweise werden bei diesen Verfahren zwei oder mehr unterschiedliche Farben in einem Bild kombiniert; es ist jedoch auch möglich, auf diese Weise Bilder mit Tonern gleicher Farbe, aber unterschiedlichen, nicht die Farbe betreffenden Merkmalen herzustellen. Zum Beispiel wäre ein aus mehreren Tonern zusammengesetztes Bild, bei dem magnetischer und nicht magnetischer schwarzer Toner kombiniert wird, ebenfalls ein "zusammengesetztes" Tonerbild.

Wie die im folgenden beschriebenen Beispiele zeigen, werden zusammengesetzte Tonerbilder dieser Art zweckmäßigerweise mittels zweier fotoleitfähiger Bildträger hergestellt. Hierzu werden auf ersten und zweiten fotoleitfähigen Bildträgern erste bzw. zweite Tonerbilder hergestellt. Das erste Tonerbild wird paßgenau zum zweiten Tonerbild auf den zweiten fotoleitfähigen Bildträger übertragen, so daß man ein zusammengesetztes Tonerbild erhält. Dieses zusammengesetzte Tonerbild kann dann auf ein Empfangsblatt übertragen oder in anderer Weise verwendet werden. Bei komplizierteren Lösungen können mehrere Tonerbilder auf einem oder auf beiden Bildträgern hergestellt und dann in einem oder mehreren Schritten auf den anderen Bildträger übertragen werden.

Ein Problem dieser Verfahren besteht darin, daß es nur schwer möglich ist, ein Tonerbild mit hoher Qualität und effizient von einem fotoleitfähigen Bildträger auf einen anderen fotoleitfähigen Bildträger zu übertragen. Eine wesentliche Verbesserung der elektrostatischen Übertragung ist möglich, wenn mindestens einer der fotoleitfähigen Bildträger nachgiebig ist, vorzugsweise einer der in Fig. 1 bis 3 dargestellten Strukturen entspricht.

Fig. 4–8 zeigen Bilderzeugungsvorrichtungen und Verfahren, bei denen ein nachgiebiger fotoleitfähiger Bildträger mit besonderem Nutzen eingesetzt wird. Die Bilderzeugungsvorrichtung arbeitet in jedem Fall mit zwei fotoleitfähigen Bildträgern, von denen einer nachgiebig ausgebildet ist. Auf jedem fotoleitfähigen Bildträger werden ein oder mehrere Tonerbilder ausgebildet, und die auf einem fotoleitfähigen Bildträger ausgebildeten Tonerbilder werden paßgenau zu einem oder mehreren auf dem zweiten fotoleitfähigen Bildträger ausgebildeten Bildern auf diesen zweiten Bildträger übertragen. Einer der fotoleitfähigen Bildträger oder beide sind nachgiebig. Vorzugsweise ist der fotoleitfähige Bildträger, der die Tonerbilder vom anderen fotoleitfähigen Bildträger empfängt, nachgiebig ausgebildet; in diesem

Fall kann die Nachgiebigkeit dann auch zur Übertragung der zusammengesetzten oder kombinierten Bilder auf eine andere Oberfläche, zum Beispiel auf Papier eingesetzt werden.

In Fig. 4 ist eine Bilderzeugungsvorrichtung 20 mit einem ersten fotoleitfähigen Bildträger 22 und einem zweiten fotoleitfähigen Bildträger 24 dargestellt. Der zweite fotoleitfähige Bildträger 24 umfaßt eine nachgiebige Schicht 26, vorzugsweise ähnlich der nachgiebigen Schicht 13 oder der nachgiebigen Schicht 17 gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 2. Der erste fotoleitfähige Bildträger 22 kann ebenfalls eine nachgiebige Schicht aufweisen, ist in Fig. 4 aber ohne eine solche dargestellt. Die fotoleitfähigen Bildträger 22 und 24 weisen beide an ihrer Oberfläche harte, fotoleitfähige Schichten auf (mit oder eine dünne, harte Deckschicht). Diese fotoleitfähigen Schichten sind so dünn (zum Beispiel 7 bis 15 nm dünn), daß sie in Fig. 4—8 gar nicht dargestellt sind.

Gemäß Fig. 4 wird der erste fotoleitfähige Bildträger 22 in einer Ladestation 28 gleichmäßig geladen und dann bildweise, zum Beispiel mittels einer Laser-Belichtungsvorrichtung 30, belichtet, so daß ein elektrostatisches Bild entsteht. Das elektrostatische Bild wird entweder in der ersten oder in der zweiten Entwicklungsstation 32 bzw. 34 entwickelt, so daß man ein erstes Tonerbild erhält.

Gleichzeitig wird der zweite fotoleitfähige Bildträger 24 in einer Ladestation 29 in gleicher Weise gleichmäßig geladen, in einer Belichtungsstation, zum Beispiel einer Laser-Station 31, belichtet und in der dritten oder vierten Entwicklungsstation 33 bzw. 35 entwickelt, so daß man auf dem zweiten fotoleitfähigen Bildträger 24 ein zweites Tonerbild erhält.

Das erste Tonerbild wird in einem elektrostatischen Übertragungsspalt 40 paßgenau zum zweiten Tonerbild vom ersten fotoleitfähigen Bildträger 22 auf den zweiten fotoleitfähigen Bildträger 24 übertragen. Diese Übertragung auf den zweiten fotoleitfähigen Bildträger 24 wird bewirkt durch ein elektrostatisches Feld zwischen den beiden Bildträgern, das durch ein von einer Spannungsquelle 42 angelegtes Potential gesteuert wird, wobei die Spannungsquelle ein dem Toner entgegengesetztes Potential aufweist. Die fotoleitfähige Schicht des ersten fotoleitfähigen Bildträgers 22 ist geerdet.

Das zusammengesetzte Tonerbild, das nach Übertragung des ersten Tonerbildes paßgenau zum zweiten Tonerbild entsteht, wird in nur einem Schritt auf ein Empfangsblatt 36 übertragen, das zuvor an einer Übertragungswalze 38 befestigt wurde. Die Übertragung wird bewirkt durch ein elektrostatisches Feld zwischen den Elementen 24 und 38, das von einer an die Übertragungswalze 38 anliegenden Spannungsquelle 44 und von der Spannungsquelle 42 erzeugt wird. Beide Bildträger werden mittels geeigneter Reinigungselemente 46 bzw. 47 gereinigt, so daß das Verfahren kontinuierlich ablaufen kann.

Bisher wurde in der Bilderzeugungsvorrichtung 20 ein zusammengesetztes Tonerbild, bestehend aus den ersten und zweiten Tonerbildern, auf dem Empfangsblatt 36 erzeugt. Mittels der jeweils anderen der Tonerstationen 32 und 34 bzw. 33 und 35 können durch Wiederholung des Verfahrens zwei weitere Bilder hinzugefügt werden, so daß man ein zweites zusammengesetztes Bild auf dem zweiten fotoleitfähigen Bildträger 24 erhält, das dann während einer weiteren Umdrehung der Übertragungswalze 38 paßgenau zum ersten zusammengesetzten Tonerbild auf das Empfangsblatt 36

übertragen wird.

Gemäß der Darstellung in Fig. 5 kann ein aus vier Tonerbildern zusammengesetztes Bild mit gegenüber der Vorrichtung gemäß Fig. 4 höherer Produktivität dadurch erzeugt werden, daß man bekannte Technologie auf die Ausführungsform gemäß Fig. 4 anwendet (siehe US-A-5,001,028). Wie in Fig. 4 werden die ersten und zweiten Tonerbilder mittels Lade-, Belichtungs- und Entwicklungsvorrichtungen 28, 30 und 32 bzw. 29, 31 und 33 erzeugt. Das dritte Bild wird jedoch vor der Übertragung direkt auf dem ersten Bild erzeugt, und das vierte Bild wird vor dem Empfang der Übertragung vom ersten fotoleitfähigen Bildträger 22 auf dem zweiten Tonerbild ausgebildet. Hierzu wird nach Ausbildung des ersten Tonerbildes auf dem fotoleitfähigen Bildträger 22 der fotoleitfähige Bildträger 22 in einer Ladestation 48 geladen und bildweise in einer geeigneten Belichtungsvorrichtung 43 belichtet, so daß ein drittes elektrostatisches Bild erzeugt wird, das dann in einer dritten Tonerstation 34 getonert wird, um ein zusammengesetztes Tonerbild auf dem fotoleitfähigen Bildträger 22 zu erzeugen. In gleicher Weise verwendet man die Lade-, Belichtungs- und Entwicklungsstation 49 bzw. 45 bzw. 35 zur Herstellung eines weiteren Tonerbildes auf dem bereits auf dem Bildträger 24 ausgebildeten zweiten Tonerbild. Das auf dem Bildträger 22 befindliche zusammengesetzte Tonerbild wird dann, ebenso wie gemäß Fig. 4, im Übertragungsspalt 40 paßgenau zu dem auf dem Bildträger 24 ausgebildeten zusammengesetzten Tonerbild auf den fotoleitfähigen Bildträger 24 übertragen, wodurch man jetzt ein aus allen vier Bildern bestehendes zusammengesetztes Tonerbild erhält. Dieses zusammengesetzte Tonerbild wird nun in einem einzigen Schritt auf das auf einer Übertragungswalze 78 aufliegende Empfangselement 36 übertragen.

Dieses Verfahren hat gegenüber jenem gemäß Fig. 4 den Vorteil, daß es auf dem Empfangsblatt 36 ein Vierfarben-Tonerbild mit voller Prozeßgeschwindigkeit erzeugen kann, ohne daß das Empfangsblatt 36 zum paßgenauen Übertragen der Bilder um die Übertragungswalze 38 herumgeführt werden muß. Andererseits ist das Verfahren dadurch kritisch, daß auf jeden der beiden fotoleitfähigen Bildträger ein zweites elektrostatisches Bild aufgebracht werden muß, während gleichzeitig ein noch nicht fixiertes erstes Tonerbild darauf vorhanden ist.

Durch die Verwendung von zwei fotoleitfähigen Bildträgern ist es neben anderen Vorteilen, die im folgenden noch im Zusammenhang mit dem Verfahren gemäß Fig. 5 beschrieben werden, möglich, ein Vierfarbenbild mit voller Prozeßgeschwindigkeit herzustellen, ohne ein elektrostatisches Bild über mehr als einem zuvor erzeugten Tonerbild aufbringen zu müssen.

Fig. 6 zeigt eine Variante des Verfahrens gemäß Fig. 4, bei der der klareren Darstellung halber die Stromversorgung weggelassen wurde. Die beiden zusammengesetzten Tonerbilder werden wie in Fig. 6 auf dem Bildträger 24 erzeugt. Allerdings wird das erste Bild zuerst auf eine Zwischenwalze 58 übertragen. Anschließend wird das zweite zusammengesetzte Tonerbild vom zweiten fotoleitfähigen Bildträger 24 paßgenau zum ersten zusammengesetzten Tonerbild auf die Zwischenwalze 58 übertragen, und das jetzt aus vier Bildern bestehende zusammengesetzte Bild wird dann in nur einem Schritt von der Zwischenwalze 58 auf ein Empfangsblatt 36 übertragen.

Auf dem ersten fotoleitfähigen Bildträger 22 ist eine nachgiebige Schicht 27, auf dem fotoleitfähigen Bildträger

ger 24 die nachgiebige Schicht 26 zu erkennen. Die Tatsache, daß beide fotoeleitfähigen Bildträger nachgiebig ausgebildet sind, führt zu einer weiteren Vergrößerung des Walzenspalt 40 und verbessert damit die elektrostatische Übertragung an dieser Stelle. Auch bei der Zwischenwalze 58 ist eine nachgiebige Schicht zu erkennen, die die Übertragung des zusammengesetzten Tonerbildes auf das Empfangsblatt 36 verbessert. Während der Übertragung auf die Auflagerwalze 78 (die bei dieser Ausführungsform schwenkbar ausgebildet ist) ist das Empfangsblatt 36 auf dieser gehalten. In der Darstellung sind zwar alle drei Bildträger 22, 24 und 58 nachgiebig ausgebildet, es könnten aber auch bei weniger nachgiebigen Walzen immer noch die Vorteile der Erfindung erzielt werden; zum Beispiel führt Nachgiebigkeit beim Bildträger 58 und entweder beim Bildträger 22 oder 24 zu ausgezeichneten Ergebnissen.

In Fig. 7 ist eine mit zwei Farben arbeitende Ausführungsform ähnlich der gemäß Fig. 4 dargestellt, wobei jedoch der erste fotoeleitfähige Bildträger 22 als Band und der zweite fotoeleitfähige Bildträger 24 als Walze ausgebildet ist. In diesem Fall dient das Verfahren hauptsächlich dazu, einfarbige Bilder mit einer Akzentfarbe zu erzeugen. In der Tonerstation 33 werden die auf dem zweiten fotoeleitfähigen Bildträger 24, bei dem es sich um den Hauptbildträger der Bilderzeugungsvorrichtung handelt, vorhandenen elektrostatischen Bilder mit schwarzem Toner entwickelt. Wird zusätzlich zur ersten Farbe Schwarz eine Akzentfarbe gewünscht, wird mittels des ersten fotoeleitfähigen Bildträgers 22 zum Beispiel ein rotes Tonerbild erzeugt, das dann paßgenau zum schwarzen Tonerbild im Walzenspalt 40 übertragen wird, um so das zusammengesetzte Tonerbild auf dem zweiten fotoeleitfähigen Bildträger 24 zu erzeugen. Wie bei manchen der anderen Ausführungsformen wird das zusammengesetzte Tonerbild dann in einem einzigen Schritt auf ein auf der Auflagerwalze 78 gehaltenes Empfangsblatt 36 übertragen. Dabei ist es wichtig, daß einer der Bildträger 22 und 24 oder auch beide — wie im Zusammenhang mit Fig. 1—3 beschrieben — nachgiebig ausgebildet sind, um die Übertragung im Walzenspalt 40 zu erleichtern. Wird der Bildträger 24 nachgiebig ausgebildet (dies ist bevorzugt), unterstützt diese Nachgiebigkeit die Übertragung auf das Papier 36 dadurch, daß sie eine gute Anpassung an die Rauigkeit des Papiers ermöglicht.

In Fig. 8 ist ein großes Hochleistungs-Bilderzeugungsgerät dargestellt, zum Beispiel ein Drucker oder Kopierer 60, bei dem die Erfindung mit Vorteil eingesetzt werden kann. Verwendet man dieselben Bezeichnungen wie in den bisher beschriebenen Figuren, so ist in Fig. 8 der zweite fotoeleitfähige Bildträger 24 in Form eines um eine Reihe von Rollen umlaufenden endlosen Bandes ausgebildet, auf dem kontinuierlich schwarze Bilder mit hoher Geschwindigkeit erzeugt werden. Das Band wird in der Ladestation 29 geladen und zur Erzeugung elektrostatischer Bilder in der Belichtungsstation 31 — hier als LED-Druckkopf dargestellt — bildweise belichtet. Die einzelnen Bilder werden in einer Tonerstation 33 entwickelt, in der vorzugsweise schwarzer Toner auf das Bild aufgebracht wird. In vielen Fällen wird nur das schwarze Bild auf das auf der Auflagerwalze 78 gehaltene Empfangsblatt 36 übertragen. Das Empfangsblatt wird vom zweiten fotoeleitfähigen Bildträger 24 getrennt, zur Fixierstation 69 transportiert und schließlich im Ausgabefach 71 abgelegt.

Für die Herstellung von Akzentfarbenbildern ist der erste fotoeleitfähige Bildträger 22 in Form einer Walze

ausgebildet. Bei Verwendung desselben Verfahrens, wie es auch im Zusammenhang mit Fig. 5 beschrieben wurde, können ein, zwei oder drei Akzentfarbenfelder im selben Bildfeld auf dem Bildträger 22 ausgebildet werden. Anschließend wird das eine Bild bzw. das zusammengesetzte Bild in der Übertragungsstation 61 in nur einem Schritt paßgenau zu dem bereits auf dem zweiten fotoeleitfähigen Bildträger 24 vorhandenen schwarzen Bild übertragen. Eine Auflagerrolle 62 kann, wie in der Zeichnung dargestellt, vertikal beweglich ausgebildet sein, so daß bei Herstellung von Akzentfarbenbildern Druck auf den zweiten fotoeleitfähigen Bildträger 24 ausgeübt und dieser in Übertragungsbeziehung zum ersten fotoeleitfähigen Bildträger 22 gebracht werden oder, wenn nur schwarze Bilder hergestellt werden, durch die Spannung des Bildträgers 24 ein geringer Abstand zwischen der Auflagerrolle 62 und dem Bildträger 22 hergestellt werden kann.

Erfindungsgemäß ist in Fig. 8 mindestens einer der beiden fotoeleitfähigen Bildträger nachgiebig ausgebildet. In Fig. 8 ist diese Nachgiebigkeit in Form der nachgiebigen Schicht 27 auf dem ersten fotoeleitfähigen Bildträger 22 dargestellt.

Dieser Aufbau ermöglicht es, mit einem Hochleistungs-Bilderzeugungsgerät, das eigentlich für die Herstellung einfarbig schwarzer Bilder ausgelegt ist, mit drei Akzentfarben zu arbeiten, und dies bei voller Prozeßgeschwindigkeit. Neben seinen sonstigen Vorteilen bietet dieser Aufbau den Vorteil, daß er in einfacher Weise auf modulare Konstruktionen anwendbar ist, wobei auf Wunsch des Kunden das Grundgerät für Schwarz/Weiß-Bilder um den Akzentfarbenzusatz erweitert werden kann.

Bei nachgiebiger Ausbildung des zweiten fotoeleitfähigen Bildträgers 24 unterstützt diese Nachgiebigkeit neben der Übertragung im Walzenspalt 61 auch die Übertragung auf Papier oder auf ein anderes Empfangsblatt auf der Auflagerwalze 78.

Bei allen vorstehend beschriebenen Beispielen sollte die nachgiebige Schicht auf einem mit einer solchen Schicht ausgestatteten fotoeleitfähigen Bildträger ein Elastizitätsmodul unter 5×10^7 Pascal, vorzugsweise weit darunter, zum Beispiel 10^6 bis 10^7 Pascal, aufweisen. Um am Walzenspalt 40 beste Übertragungsergebnisse zu erzielen, sollte die auf der nachgiebigen Schicht aufgebraachte fotoeleitfähige Schicht so dünn wie möglich sein, dabei aber für das Verfahren ausreichende fotografische Empfindlichkeit aufweisen, und wesentlich härter sein als die darunter befindliche nachgiebige Schicht. Eine fotoeleitfähige Schicht mit einer Dicke von 15 bis 30 μm und einem Elastizitätsmodul über 10^5 Pascal führt zwar zu ausgezeichneten Ergebnissen; eine weitere Verbesserung ist aber noch dadurch möglich, daß der Fotoleiter etwas dünner, zum Beispiel bis zu 7 bis 15 μm dünn, ausgebildet wird.

Neben den vielen vorstehend erwähnten Vorteilen wird bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 4—7 bei Verwendung von zwei Walzen zum Zusammensetzen von zwei, drei oder vier Bildern das paßgenaue Übertragen stark vereinfacht im Vergleich zu der bekannten Lösung, bei der zwei getrennte fotoeleitfähige Bildträger zur Übertragung auf einen dritten Bildträger, zum Beispiel einen Zwischenbildträger oder ein Empfangsblatt, verwendet werden.

Zu beachten ist, daß der zweite fotoeleitfähige Bildträger sowohl als fotoeleitfähiges Element zur Bilderzeugung als auch als Zwischenbildträger für die Aufnahme eines an anderer Stelle erzeugten Bildes dient. Er über-

nimmt somit innerhalb des Prozesses eine doppelte Funktion. Er ist vorzugsweise nachgiebig ausgebildet; bei manchen Beispielen ist allerdings anstelle des zweiten fotoleitfähigen Bildträgers oder zusätzlich zu diesem der erste fotoleitfähige Bildträger nachgiebig ausgebildet.

Wird der erste fotoleitfähige Bildträger nachgiebig ausgebildet, kann dies Vorteile für die elektrostatische Übertragung bieten, insbesondere bei der Übertragung auf einen nicht nachgiebigen, nicht fotoleitfähigen Bildträger, zum Beispiel einen harten Zwischenbildträger oder ein hartes Empfangselement (wie Glas, Metall oder Papier). Bei Übertragung direkt auf Papier oder andere harte Oberflächen wird bei den Konstruktionen gemäß Fig. 1—3 eine "Mikroanlage" erzielt, die einen guten Kontakt zwischen Toner und Papier sicherstellt und damit die effiziente Übertragung unterstützt. Außerdem begünstigt sie auch die Übertragung in der Nähe von Trägerpartikeln und anderen Verunreinigungen, die gelegentlich im Walzenspalt vorhanden sind, und verringert damit in starkem Maße die sogenannten "Leerzeichen"-Probleme. Bei Einsatz in der Vollfarbenreproduktion unterstützt diese Mikroanlage den Kontakt selbst bei den für Mehrfarbendrucken typischen wesentlichen Unterschieden in der Tonerschichthöhe. Daher ist ein nachgiebiger fotoleitfähiger Bildträger ganz allgemein in der elektrostatischen Übertragung mit Nutzen einsetzbar, unabhängig von der Art des Empfangselements.

Die Erfindung wurde vorstehend im einzelnen unter besonderer Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben; es versteht sich jedoch, daß Änderungen und Abweichungen möglich sind, ohne den im vorstehenden beschriebenen und in den beiliegenden Ansprüchen definierten Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Fotoleitfähiger Bildträger mit einer Schicht eines nachgiebigen Materials mit einem Elastizitätsmodul unter 5×10^7 Pascal und einer dünnen fotoleitfähigen Schicht mit einem Elastizitätsmodul von mindestens 10^8 Pascal.
2. Fotoleitfähiger Bildträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das nachgiebige Material ein Elastizitätsmodul unter 10^7 Pascal aufweist.
3. Fotoleitfähiger Bildträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das nachgiebige Material ein Elastizitätsmodul zwischen 10^6 und 10^7 Pascal aufweist.
4. Fotoleitfähiger Bildträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die fotoleitfähige Schicht weniger als $30 \mu\text{m}$ dick und durch Beschichten auf die nachgiebige Schicht aufgebracht ist.
5. Fotoleitfähiger Bildträger nach Anspruch 4 ferner mit einer dünnen leitfähigen Schicht zwischen der nachgiebigen und der fotoleitfähigen Schicht.
6. Fotoleitfähiger Bildträger mit einer aufladbaren Oberfläche, auf der ein Tonerbild ausgebildet werden kann, mit einer Schicht eines nachgiebigen Materials mit einem Elastizitätsmodul von weniger als 5×10^7 Pascal, einer oder mehreren auf dieser Schicht eines nachgiebigen Materials aufgetragenen Schichten, die mindestens eine fotoleitfähige Schicht mit einem Elastizitätsmodul von mindestens 10^8 Pascal umfassen und so dünn ausgebildet sind, daß die Schicht

des nachgiebigen Materials höchstens $30 \mu\text{m}$ von der aufladbaren Oberfläche des Bildträgers entfernt ist.

7. Fotoleitfähiger Bildträger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine fotoleitfähige Schicht ein Elastizitätsmodul von mindestens 10^{10} Pascal aufweist.

8. Fotoleitfähiger Bildträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine fotoleitfähige Schicht zwischen 7 und $15 \mu\text{m}$ dick ist.

9. Verfahren zum Erzeugen eines Tonerbildes auf einer Empfangsoberfläche, bei dem ein elektrostatisches Bild auf einem gemäß Anspruch 1 ausgebildeten fotoleitfähigen Bildträger erzeugt wird und

das Tonerbild in der Weise elektrostatisch auf die Empfangsoberfläche übertragen wird, daß zwischen dem fotoleitfähigen Bildträger und der Empfangsoberfläche ein Spalt ausgebildet und an den Spalt ein elektrisches Feld in einer Richtung angelegt wird, durch die die Übertragung des Tonerbildes auf die Empfangsoberfläche bewirkt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsoberfläche eine Oberfläche eines auf einem Auflageelement aufliegenden Empfangsblatts ist.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsoberfläche eine Oberfläche eines Zwischenbildträgers ist.

12. Fotoleitfähiger Bildträger mit einer leitfähigen Schicht oder einem leitfähigen Grundmaterial und einer nachgiebigen fotoleitfähigen Schicht mit einem Elastizitätsmodul unter 5×10^7 Pascal.

13. Fotoleitfähiger Bildträger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die nachgiebige fotoleitfähige Schicht mit einer dünnen, harten Schicht eines isolierenden oder fotoleitfähigen Materials überdeckt ist und die nachgiebige fotoleitfähige Schicht ein Elastizitätsmodul unter 10^7 Pascal aufweist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

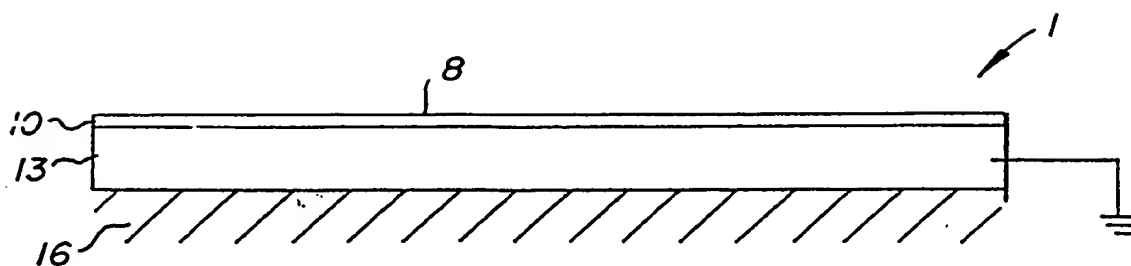


Fig. 2

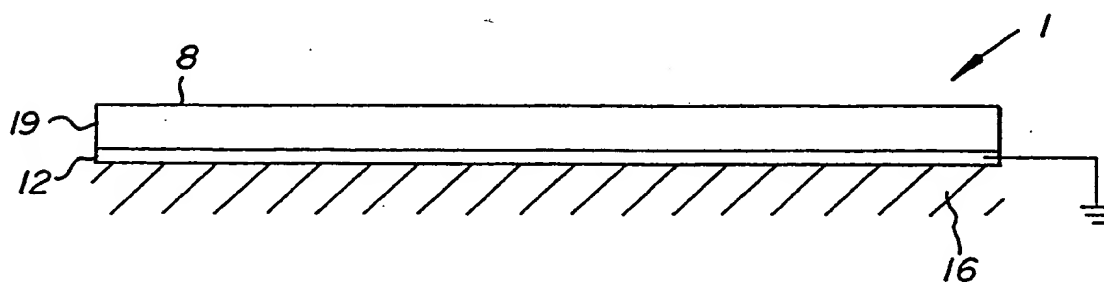
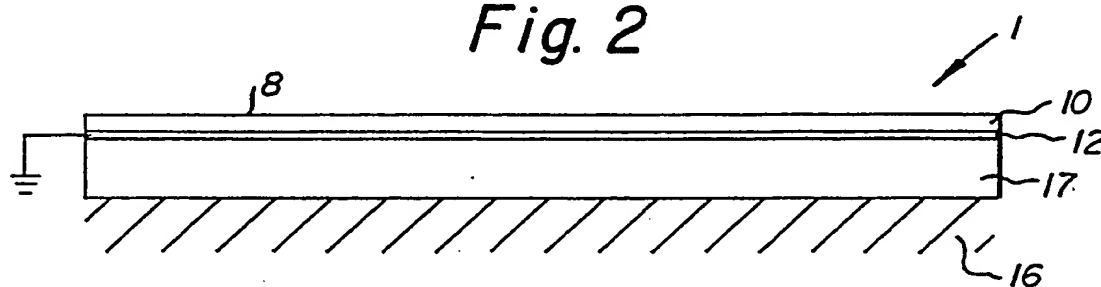


Fig. 3

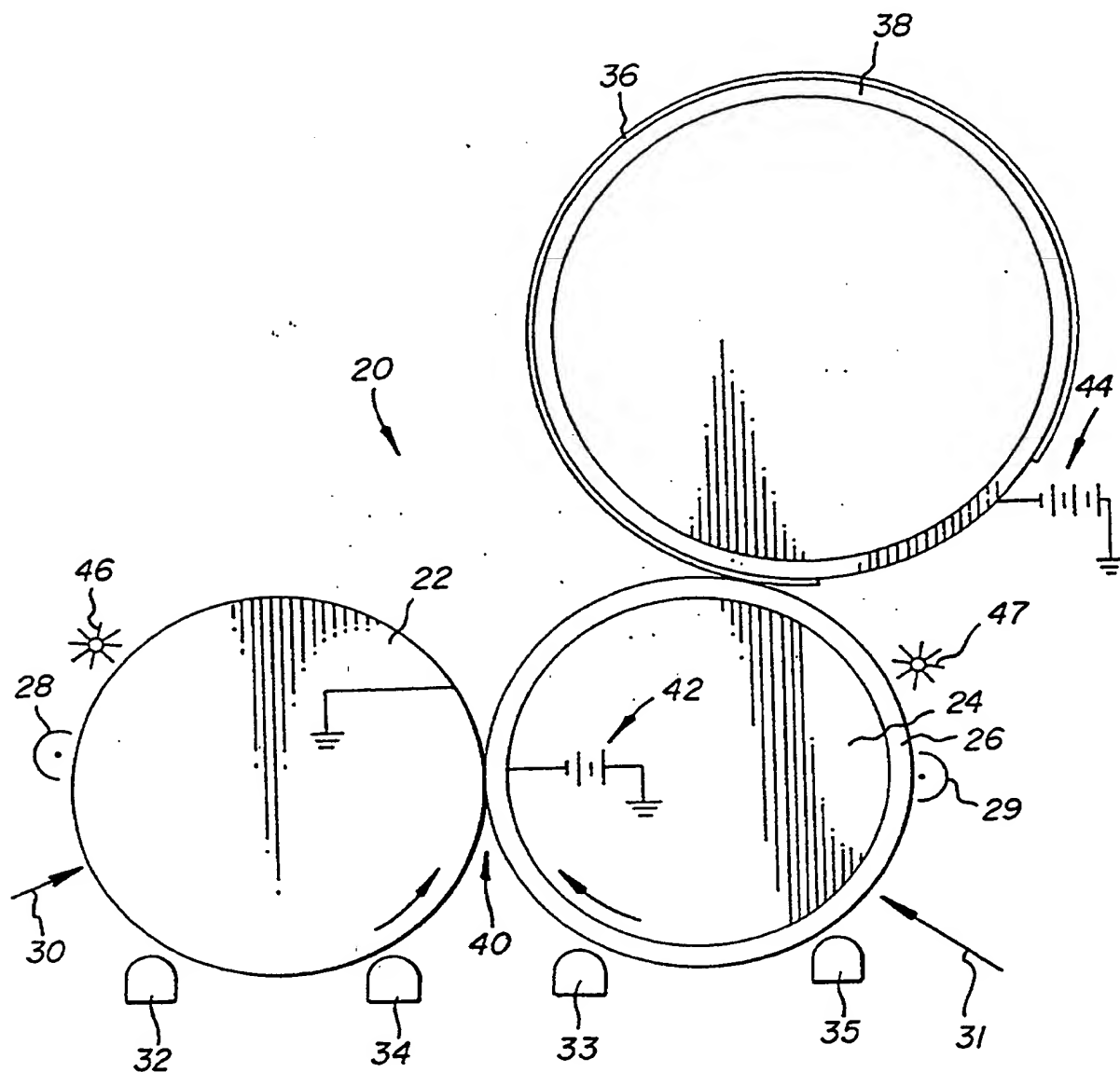


Fig. 4

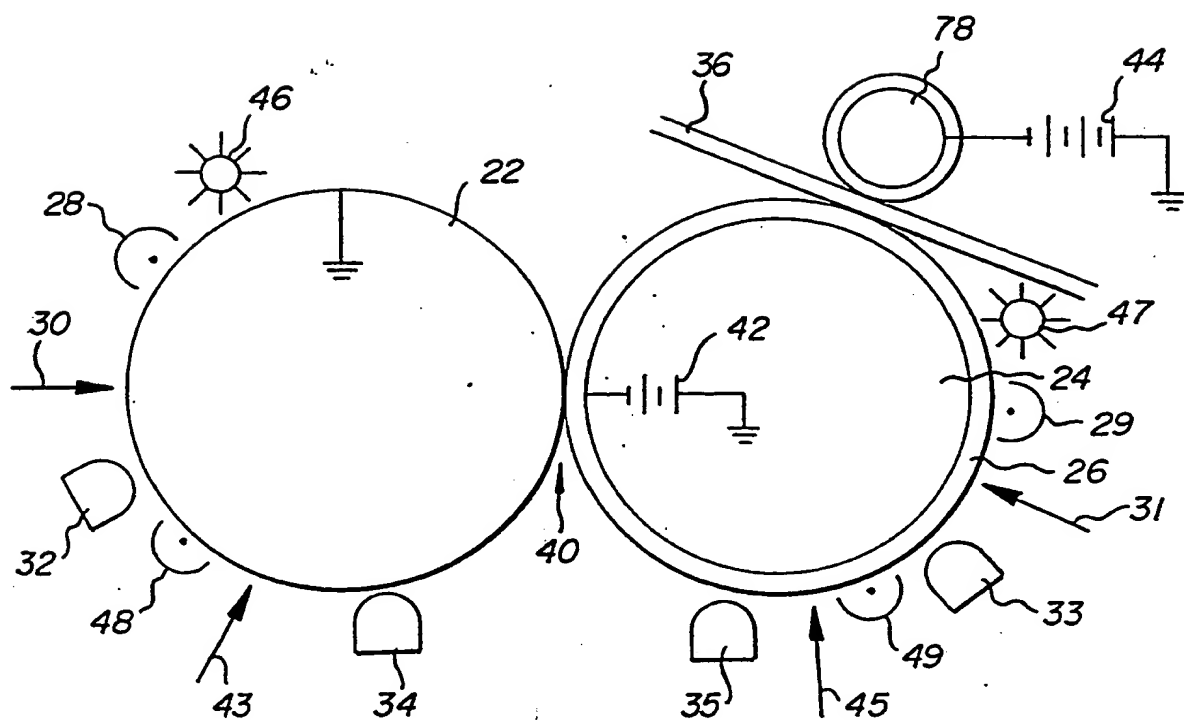
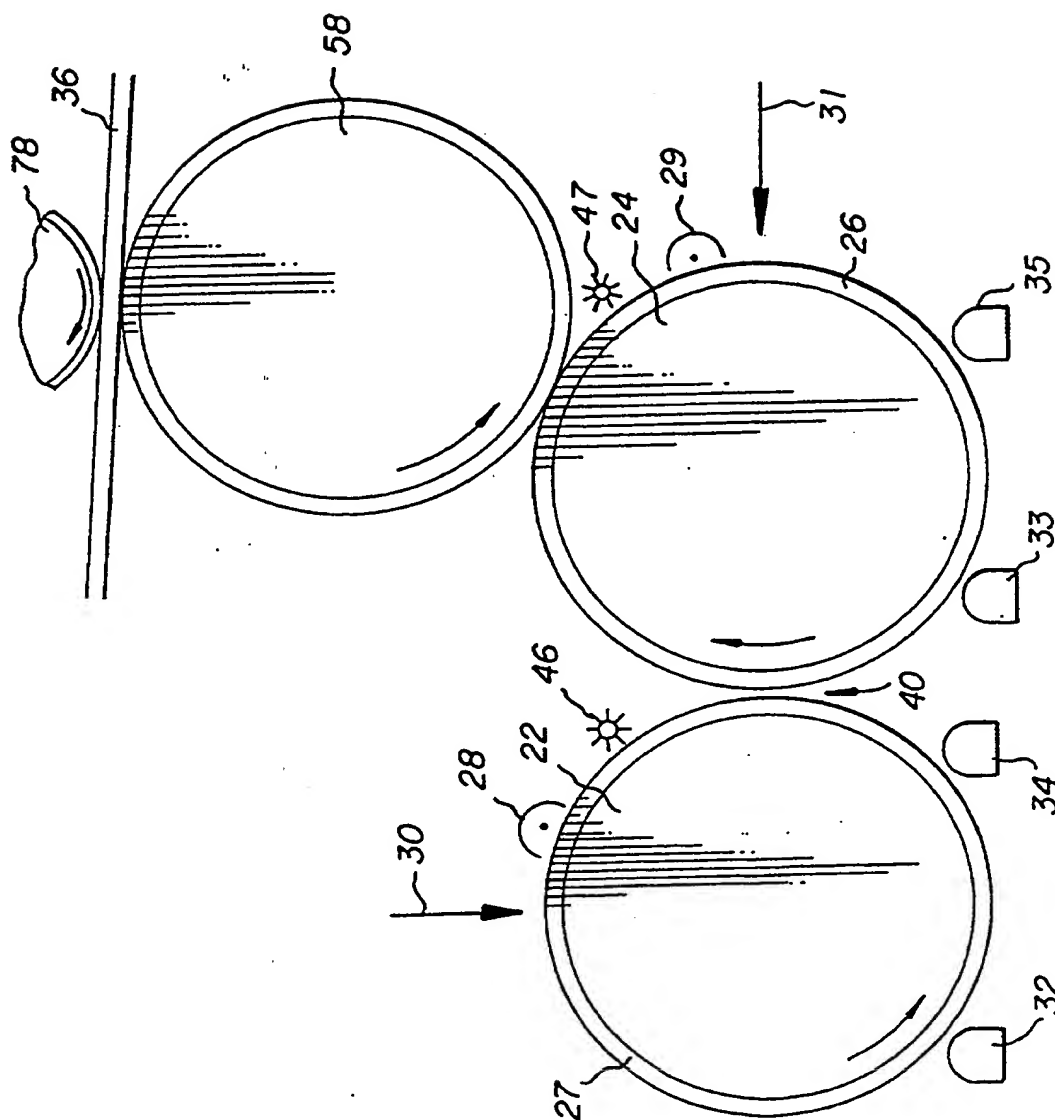


Fig. 5

Fig. 6



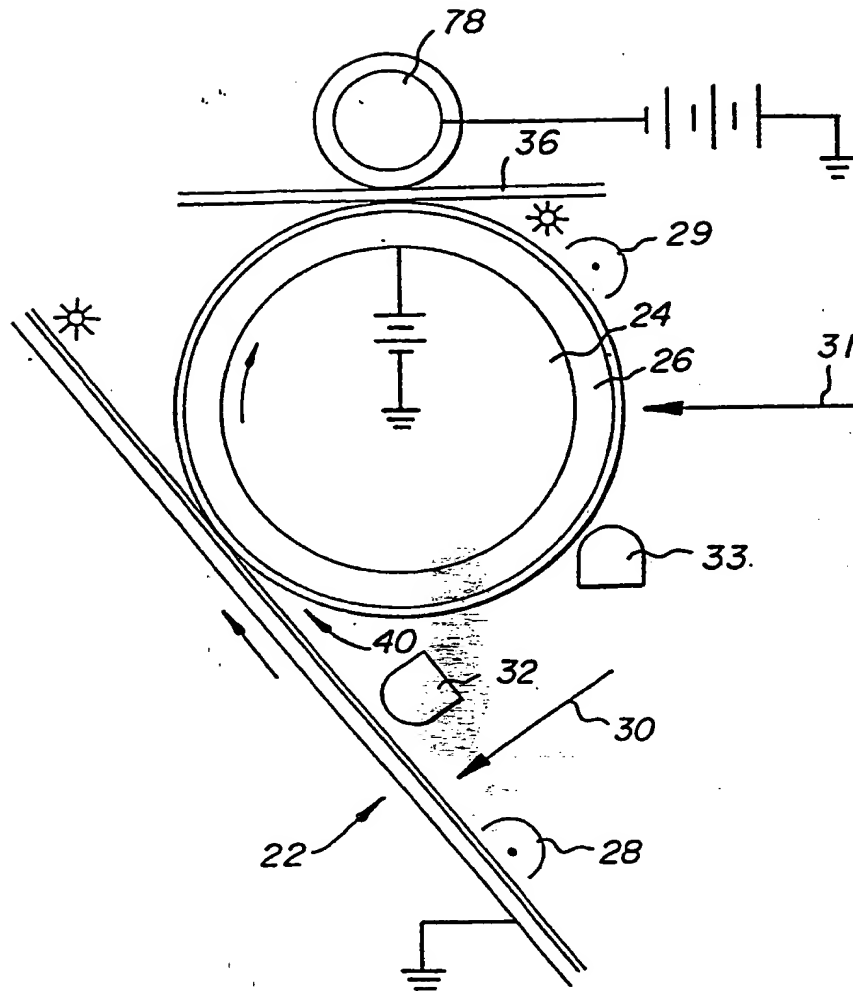


Fig. 7

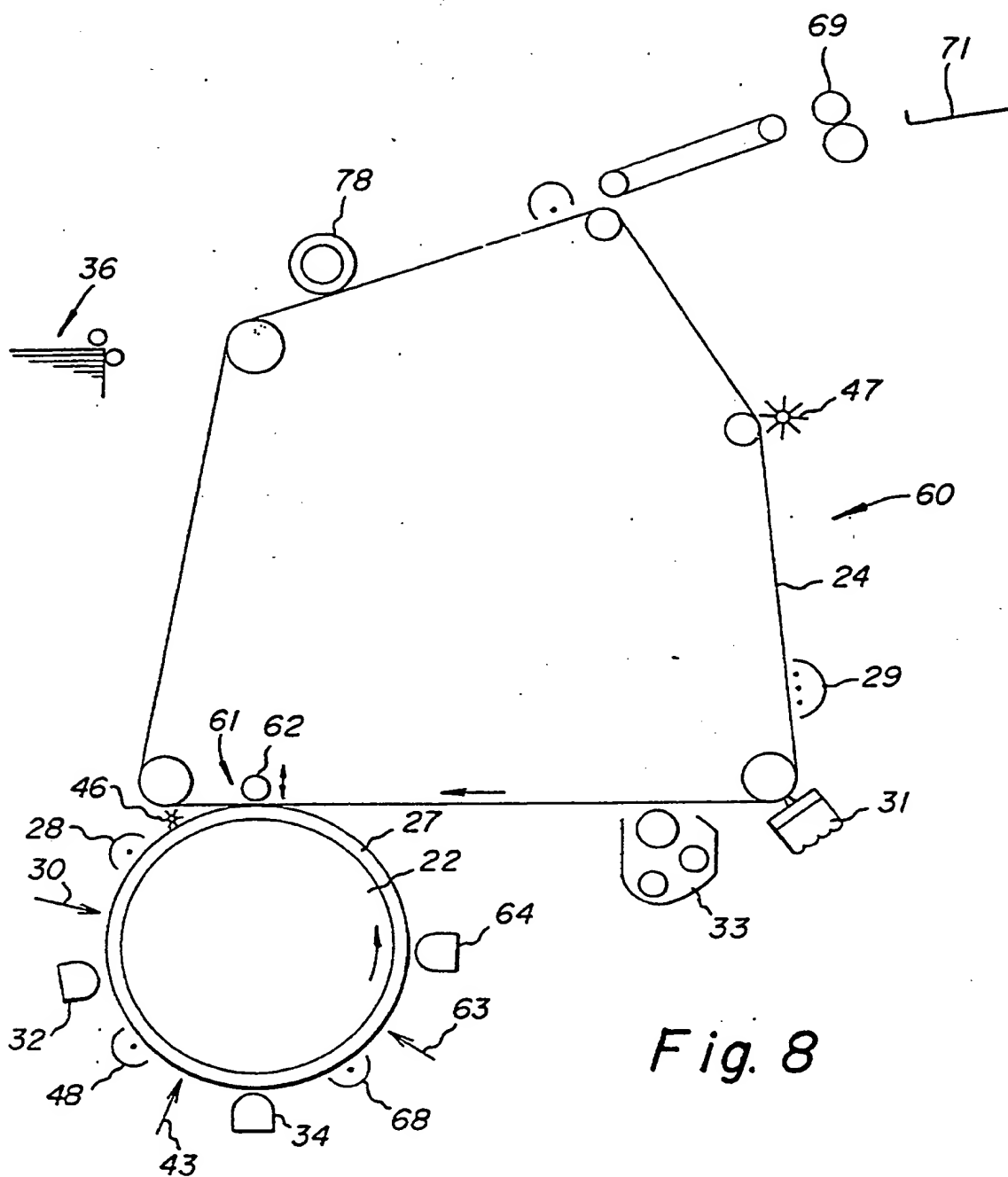


Fig. 8